



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 46 460 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 F 9/34**  
B 60 G 13/08  
B 60 G 17/06

21 Aktenzeichen: 198 46 460.6  
22 Anmeldetag: 8. 10. 98  
43 Offenlegungstag: 29. 7. 99

DE 198 46 460 A 1

66 Innere Priorität:  
198 01 458. 9 16. 01. 98

71 Anmelder:  
Saxonia AG, Matzingen, CH

74 Vertreter:  
Haft, von Puttkamer, Berngruber, Czybulka, 81669  
München

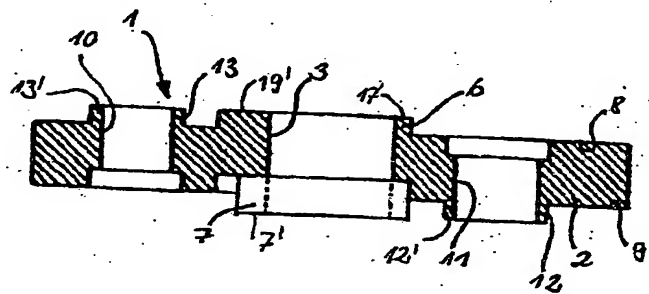
72 Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kolbenventil für Stoßdämpfer und Verfahren zur Herstellung desselben

57 Die Erfindung betrifft ein Kolbenventilteil für Stoßdämpfer mit einem scheibenförmigen Teil (2), das in einem Zylinder eines Stoßdämpfers anordenbar ist und Durchgangskanäle (10, 11) aufweist, die durch Ventileinrichtungen (24, 25) öffnen- und schließbar sind. Das Teil (2) weist mittig eine Durchgangsöffnung (3) auf, die durch Prägen und Stanzen des Teiles (2) von einer Seite (9) derart erzeugt ist, daß die Durchgangsöffnung (3) an der anderen Seite (8) des Teiles (2) einen als Lagerbüchse (6) über die andere Seite (8) des Teiles (2) vorstehenden Bereich aufweist. Erste Durchgangskanäle (10) sind durch Stanzen und Prägen des Teiles (2) von der einen Seite (9) her erzeugt, derart, daß sie über die andere Seite (8) des Teiles (2) vorstehende ringförmige Vorsprünge (13) aufweisen, wobei die mit einer Ventileinrichtung (25) zusammenwirkenden Endflächen (13') der ringförmigen Vorsprünge (13) der ersten Durchgangskanäle (10) und die Endfläche (17', 19') der Lagerbüchse (6) in einer Schleifoperation so geschliffen sind, daß sie in einer Ebene liegen. Zweite Durchgangsöffnungen (11) sind durch Präge- und Stanzschritte von der anderen Seite (8) des Teiles (2) her derart erzeugt, daß sie ringförmige Vorsprünge (12) aufweisen, die über die eine Seite (9) des Teiles (2) hinausragen. In einer die Durchgangsöffnung (3) an der einen Seite (9) umgebende Vertiefung (17, 19) ist ein weiteres Lagerbüchse (7) bildendes Element so befestigt, daß es über die eine Seite (9) des Teiles (2) ...



BEST AVAILABLE COPY

DE 198 46 460 A 1

Die Erfindung betrifft ein Kolbenventilteil für Stoßdämpfer nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren zur Herstellung desselben nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 10.

Derartige Kolbenventilteile sind bekannt. Beispielsweise ist in der DE 34 05 315 C2 ein regelbarer Stoßdämpfer für Kraftfahrzeuge beschrieben, bei dem in einem mit einer Dämpfungsflüssigkeit gefüllten Zylinder ein Kolbenventilteil, das mit einer Kolbenstange verbunden ist, so angeordnet ist, daß es den Zylinderraum des Zylinders in zwei Arbeitsräume unterteilt. Die Dämpfungscharakteristiken eines solchen Stoßdämpfers werden durch die in dem Kolbenventilteil vorgesehenen Durchgangskanäle und deren Abdichtung bei den jeweiligen Hüben des Kolbenventilteiles bestimmt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Kolbenventilteil für Stoßdämpfer zu schaffen, das ein vorbestimmtes und gleichmäßiges Dämpfungsverhalten ermöglicht und das zudem relativ einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Kolbenventilteil mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Das Verfahren zur Herstellung eines solchen Kolbenventilteiles ist durch die Merkmale des Patentanspruches 10 gekennzeichnet.

Der wesentliche Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß das vorliegende Kolbenventilteil so beschaffen ist, daß es im wesentlichen durch wenige, einfache Präge-, Stanz- und Schleifoperationen herstellbar ist.

Durch die vorliegende Erfindung wird sichergestellt, daß die sogenannte Kaminhöhe der einzelnen Durchströmkanäle für den Fluß des Dämpfungsfluids auf beiden Seiten des Kolbenventilteiles sowie die Höhe der beidseitigen Lagerbüchsen desselben absolut gleich sind, weil beide Höhen in ein und demselben Schleifprozeß bestimmt werden. Die Endflächen der Durchströmkanäle und die Endflächen der Lagerbüchsen liegen auf jeder Seite des Kolbenventilteiles jeweils in ein und derselben Ebene. Durch diese Maßnahmen werden zur Erreichung der gewünschten Dämpfungscharakteristiken exakte Lagerungen von die Endflächen der Durchströmkanäle abdichtenden Abdeckscheiben bewirkt.

Ein wesentlicher Vorteil des vorliegenden Kolbenventilteiles besteht auch darin, daß es, abgesehen von den Schleif- und Feinbehandlungsoperationen im wesentlichen in nur drei Arbeitsstationen hergestellt wird, so daß vermeidbar ist, daß sich Justierungenauigkeiten addieren, die in übermäßig viel Arbeitsstationen zu verzeichnen sind und zu unzulässigen bzw. unerwünschten Ungenauigkeiten und nicht genau reproduzierbaren Dämpfungscharakteristiken führen.

Durch das Verfahren zur Herstellung des vorliegenden Kolbenventilteiles ist vorteilhafterweise auch sichergestellt, daß die Handhabung desselben bei der Herstellung weitgehendst unkritisch ist, weil es bis zur Durchführung der Feinschleifoperation, die erst gegen Ende des Herstellungsprozesses erfolgt, als sogenanntes Masseteil gehandhabt werden kann.

Da bei dem vorliegenden Kolbenventilteil die Lagerbüchsen integraler Bestandteil des Kolbenventilteiles sind, entfallen aufwendige Montageschritte, die beim Stand der Technik zur Montage von separaten Lagerbüchsen erforderlich sind. Zudem können auch Fehler vermieden werden, die bei getrennten Lagerbüchsen mit unvermeidbaren Herstellungstoleranzen zu verzeichnen sind.

Vorteilhafterweise kann bei der Erfindung durch das Einbringen von Kerben in die Endflächen der Vorsprünge – der Durchgangskanäle die Dämpfungsfunktion wunschgemäß verändert werden. Aus diesem Grunde ist es möglich, für

verschiedenen Dämpfungsfunktionen ein und dasselbe Kolbenventilteil zu verwenden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kolbenventilteil;

Fig. 2 und 3 Ansichten des Kolbenventilteiles der Fig. 1 von oben bzw. unten;

Fig. 4 das Kolbenventilteil der Fig. 1, das an einer Kolbenstange montiert ist und

Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung des Herstellungsverfahrens des vorliegenden Kolbenventilteiles.

Zu der Erfindung führten die folgenden Überlegungen. Wenn Kolbenventilteile der vorliegenden Art durch mehrere Präge- und Stanzschritte hergestellt werden, besteht ein Problem darin, daß eine Herstellung mit reproduzierbarer Güte dadurch beeinträchtigt wird, daß sich Fehler aufsummieren, die in den einzelnen Bearbeitungsstationen durch Justierungsfehler des Werkstückes, aus dem die vorliegenden Kolbenventilteile hergestellt werden, in Bezug auf das jeweilige Werkzeug entstehen. Durch Beschränkung der Präge- und Stanzoperationen auf ein Minimum, kann eine Aufsummierung der genannten Justierungsfehler minimiert werden, so daß eine Herstellung von Kolbenventilteilen mit reproduzierbarer Präzision möglich ist. Eine Minimierung der Herstellungsoperationen und damit der Justierung in Bearbeitungs-Stationen kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, daß die Kolbenventilteile in nur drei Arbeitsstationen jeweils von beiden Seiten gleichzeitig geprägt und gestanzt bzw. gelocht werden. Von entscheidender Bedeutung ist es auch, daß beide Lagerbüchsen einstückiger Bestandteil des Kolbenventilteiles sind und daß die Endflächen sowohl der Vorsprünge der Durchströmkanäle, wie auch der Lagerbüchsen gleichzeitig in denselben Schleifoperationen hergestellt werden, so daß sie jeweils exakt in einer Ebene liegen. Anders ausgedrückt, besteht der Kern der vorliegenden Erfindung in der Kombination einer speziellen Schleifoperation mit vorangehenden speziellen Präge- und Stanzschritten, deren Anzahl auf ein Minimum reduziert ist. Durch diese Maßnahmen werden drei Hauptvorteile erreicht. Erstens wird die Aufsummierung von Justierungenauigkeiten in Bearbeitungsstationen auf ein Minimum reduziert. Zweitens wird erreicht, daß die Endflächen der Vorsprünge der Durchströmkanäle und der Lagerbüchsen auf jeder Seite des Kolbenventilteiles in einer Ebene liegen. Drittens werden auf Toleranzen getrennter Lagerbüchsen zurückzuführende Fehler vermieden.

Gemäß Fig. 1 weist das vorliegende Kolbenventilteil 1 die Form eines scheibenförmigen Teiles 2 auf, das an den Zylinder eines Stoßdämpfers angepaßt ist und vorzugsweise die Form einer Kreisscheibe besitzt. In der Mitte des Teiles 2 befindet sich eine Durchgangsöffnung 3, in die ein Ansatz 4 einer Kolbenstange 5 (Fig. 4) zur Befestigung des Teiles 2 an der Kolbenstange 5 eingesetzt wird. Um das Teil 2 an der Kolbenstange 5 in einer geeigneten Weise lagern zu können, weist das Teil 2 an jeder Seite der Durchgangsöffnung 3 eine Lagerbüchse 6 bzw. 7 auf, die sich über die Fläche der Seite 8 bzw. 9 des Teiles 2 hinauserstreckt. Um die Durchgangsöffnung 3 herum sind Durchgangskanäle 10 bzw. 11 vorzugsweise konzentrisch angeordnet, die von einer Seite 8 zur anderen Seite 9 des Teiles 2 verlaufen, wobei die einen Durchgangskanäle 11 an der einen Seite 9 des Teiles 2 vorstehende ringförmige Vorsprünge 12 und die anderen Durchgangskanäle 10 an der anderen Seite 8 vorstehende ringförmige Vorsprünge 13 aufweisen. Die Endflächen 12'

bzw. 13' der Vorsprünge 12, 13 der Durchgangskanäle 10 bzw. 11 wirken mit Dichtelementen zusammen, die je nach Druckbeaufschlagung der Seite 8 oder 9 des Teiles 2 durch das Dämpfungsfluid die Durchgangskanäle 10 oder 11 öffnen oder schließen. Dies wird später im Zusammenhang mit der Fig. 4 näher erläutert. Zur Erzielung unterschiedlicher Dämpfungseigenschaften für die beiden Durchströmrichtungen sind die Durchströmkanäle 10, 11 vorzugsweise unterschiedlich ausgebildet. Wie dies gezeigt ist, sind die Durchströmkanäle 10 vorzugsweise kreisförmig und die Durchströmkanäle 11 vorzugsweise etwa elliptisch ausgebildet. Dies gilt auch für die entsprechenden Endflächen.

Das Teil 2 ist abgesehen von der Lagerbüchse 7 ein einstückiges Teil, das die Durchgangsöffnung 3, die Lagerbüchse 6, die Durchgangskanäle 10 und 11 sowie die Vorsprünge 12 und 13 umfaßt.

An der der Lagerbüchse 6 abgewandten Seite 9 weist das Teil 2 eine die Durchgangsöffnung 3 umgebende Vertiefung 17 auf (Fig. 3), in die die Lagerbüchse 7 eingepreßt ist. Zu diesem Zweck ist der Durchmesser der Vertiefung 17 in einer den genannten Preßsitz ermöglichenden Weise an den Außendurchmesser der Lagerbüchse 7 angepaßt. Vorzugsweise weist die Vertiefung 17 gemäß Fig. 3 einen Durchmesser D1 auf, von dem aus sich zahnartig Vorsprungbereiche 19 nach innen erstrecken, die entlang des Umfanges der Vertiefung 17 gleichmäßig voneinander beabstandet sind und deren Durchmesser D2 geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser der Lagerbüchse 7, so daß der genannte Preßsitz in den Vorsprungbereichen 19 ermöglicht wird. Da die Vertiefung 17 mit den Vorsprungbereichen 19 in der später noch näher erläuterten Weise durch einen Prägeschritt hergestellt wird, wird die Lagerbüchse 6 durch die bei dieser Prägeoperation auf der Seite 8 gebildeten entsprechenden Vorsprungbereiche 17' und 19' gebildet.

Die Vorsprünge 13 und die Lagerbüchse 6 bzw. deren Vorsprungbereichen 17', 19' an der einen Seite 8 des Teiles 2 und die Vorsprünge 12 und die Lagerbüchse 7 an der anderen Seite des Teiles 2 weisen jeweils in einer Ebene liegende Endflächen 13', 17', 19' bzw. 7', 12' auf, die durch ein und dieselbe Schleifoperation hergestellt sind, so daß absolut sichergestellt ist, daß die genannten Endflächen jeweils in einer Ebene liegen.

Es wird nun im Zusammenhang mit der Fig. 4 erläutert, wie das vorliegende Kolbenventilteil 2 am Ansatz 4 einer Kolbenstange 5 montiert wird. Zwischen dem Ansatz 4 und der Kolbenstange 5 ist eine Schulter 20 gebildet, an der eine Stützscheibe 21 anliegt. Vor der Stützscheibe 21 befindet sich ein von einer Tellerfeder 22 umgebener Distanzring 23. Die Tellerfeder 22 drückt gegen eine Abdeckscheibe 24, die auf den Endflächen 12' der Vorsprünge 12 und der Endfläche 7' der Lagerbüchse 7 des Kolbenventilteiles 1 aufliegt, das vom freien Ende des Ansatzes 4 her auf diesen aufgeschoben wird. Bei dieser Auflage wird die ein Dichtelement darstellende Abdeckscheibe 24 exakt in einer Ebene gehalten, weil die Endflächen 12' und 7' in derselben Feinschleifoperation hergestellt sind. An der der Schulter 20 abgewandten Seite des Kolbenventilteiles 2 befinden sich auf dem Ansatz 4 in der entsprechenden Weise eine weitere Abdeckscheibe 25, die auf den Endflächen 13' und 17', 19' aufliegt, eine weitere Tellerfeder 26, die einen weiteren Abstandsring 27 umgibt, und eine weitere Stützscheibe 28, die von einer auf ein Gewinde des Ansatzes 4 aufgeschraubten Mutter 29 gehalten wird. Durch Festschrauben der Mutter 29 werden die genannten Elemente in der beschriebenen Weise gegeneinander gedrückt.

Am Außenumfang des Kolbenventilteiles 1 befindet sich ein Dichtungsring 30, der die Abdichtung zur Innenwand des Zylinders des Dämpfers herstellt.

Bei einer Druckbeaufschlagung von der Seite der Mutter 29 her strömt das Fluid durch die Durchgangskanäle 11, wobei die Abdeckscheibe 24 im Bereich der Endflächen 12' gegen die Kraft der Tellerfeder 22 angehoben wird. Die Durchgangskanäle 10 sind geschlossen, da die Abdeckscheibe 25 gegen die Endflächen 13' gedrückt wird.

Bei einer Druckbeaufschlagung von der Seite der Kolbenstange 5 her strömt das Fluid durch die Durchgangskanäle 10, wobei die Abdeckscheibe 25 von den Endflächen 13' gegen die Kraft der Tellerfeder 26 abgehoben wird. Die Durchgangskanäle 11 sind geschlossen, weil die Abdeckscheibe 24 gegen die Endflächen 12' gedrückt wird.

Es ist erkennbar, daß die Genauigkeit der geforderten Dichtfunktion entscheidend durch die exakte Auflage der Abdeckscheiben 24, 25 auf den jeweiligen Endflächen 12', 13' der Durchgangskanäle 11, 10 bestimmt wird. Dabei ist es ebenfalls von Bedeutung, daß diese Endflächen genau vorgegebene Breiten aufweisen, die durch die Präge-, Stanz- und Schleifoperationen der vorliegenden Erfindung erzielt werden. Auch spielt es eine wesentliche Rolle, daß die Abdeckscheiben 24, 25 ganz exakt in einer Ebene gehalten werden, die durch das Feinschleifen der Lagerbüchsen und der Vorsprünge der Durchgangskanäle in ein und demselben Schleifschritt äußerst genau bestimmt wird.

Im folgenden wird nun im Zusammenhang mit der Fig. 5 das Herstellungsverfahren für das vorliegende Kolbenventilteil 2 näher erläutert. Die Fig. 5 zeigt einen Materialstreifen 100, der beispielsweise aus Stahl: QST 360 besteht, aus dem die vorliegenden Kolbenventilteile 1 im wesentlichen in drei Schritten ausgestanzt bzw. geprägt werden. Die drei Schritte werden in drei Arbeitsstationen A, B und C ausgeführt. Im oberen Bereich zeigt die Fig. 5 Querschnitte durch die Kolbenventilteile 1-A, 1-B, 1-C in den jeweiligen Zuständen der Bearbeitungsstationen A, B und C. Bei der Bearbeitung wird der Materialstreifen 100 mit der Hilfe von Justierbohrungen 101 oder dergleichen justiert.

In der ersten Bearbeitungsstation A wird der Materialstreifen 100 gleichzeitig von beiden Seiten her mit der Hilfe von Prägewerkzeugen (nicht dargestellt) so geprägt, daß er nach der Prägeoperation den dargestellten Querschnitt 1-A aufweist. Genauer gesagt werden von der Oberseite 8 Einprägungen im Bereich der herzustellenden Durchgangskanäle 11 erzeugt. Von der anderen Seite 9 her werden gleichzeitig Einprägungen im Bereich der herzustellenden Durchgangsöffnung 3 und der Durchgangskanäle 10 hergestellt.

Nach dem Verfahren des Materialstreifens 100 zur Bearbeitungsstation B werden in dieser mit der Hilfe von Stanz- bzw. Lochwerkzeugen die Durchgangskanäle 10 und 11 durch Durchstanzen der in der Bearbeitungsstation A erzeugten Einprägungen erzeugt. Dabei werden die Durchgangskanäle 11 von der Seite 8 her und die Durchgangskanäle 10 gleichzeitig von der Seite 9 her gestanzt. Das in der Station B hergestellte Kolbenventilteil ist mit 1-B bezeichnet. In der Bearbeitungsstation C wird dann schließlich die Durchgangs-Öffnung 3 ausgestanzt und zwar von der Seite 9 her. Gleichzeitig wird das gesamte Kolbenventilteil 1-C entlang seiner Umfangslinie 102 aus dem Materialstreifen 100 ausgestanzt. Das Kolbenventilteil 1-C steht nun als sogenanntes Masseteil zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung, wobei seine Handhabung zunächst im Hinblick auf Beschädigungen durch Stöße etc. unkritisch ist.

In einem weiteren Bearbeitungsschritt wird das Kolbenventilteil 1C zur Entfernung von vorhandenen Graten, die beim Stanzen und Prägen entstanden sind vorzugsweise in einer handelsüblichen Fliehkraftschleifmaschine durch Gleitschleifen behandelt. Dabei sind in der Fliehkraftmaschine ein entsprechendes Schleifkorn und eine Flüssigkeit vorhanden.

Im einem nachfolgenden Schritt können, falls dies für sinnvoll erachtet wird, durch Einsatzhärten die über die Seiten 8 bzw. 9 hinausragenden Vorsprünge 12 bzw. 13 der Durchgangskanäle 11 bzw. 10 gehärtet werden. Dies erfolgt dann, wenn eine Beeinflussung der Dämpfungsfunktion des Kolbenventilteiles durch späteres Einbringen von Einkerbungen in die Stirnflächen der genannten Vorsprünge 12 und 13 nicht erfolgen soll.

In einem weiteren Schritt, der entweder direkt auf das Gleitschleifen folgt oder sich an das Einsatzhärten anschließt, wird die Lagerbüchse 7 in die Vertiefung 17 der Durchgangsöffnung 3 eingesetzt, so daß zwischen den Bereichen 18 und dem Umfang der Lagerbüchse 7 der weiter oben beschriebene Preßsitz vorliegt.

Anschließend wird das Kolbenventilteil in einer Feinschleifmaschine beidseitig von oben und unten noch in der Form als unkritisch handzuhabendes Masseteil fein geschliffen. Dabei werden die Endflächen 12' und 13' der Vorsprünge 12 und 13, und die Endflächen 17', 19' und 7' der Lagerbüchse 6 und 7 hergestellt, wobei, wie schon gesagt, absolut sichergestellt ist, daß die Endflächen 13' der Vorsprünge 13 und 17', 19' der Lagerbüchse 6 sowie die Endfläche 7' der Lagerbüchse 7 und die Stirnflächen 12' der Vorsprünge 12 jeweils in einer Ebene liegen.

Im folgenden wird das so beschaffene Kolbenventilteil abschließend durch Strahlen oder Bürsten entgratet. Dabei muß das Kolbenventilteil sehr sorgfältig behandelt werden, damit die genannten Endflächen 12', 13', 17', 19' und 7' nicht beschädigt werden.

Die Lagerbüchse 7 kann sowohl ein ungehärtetes als auch insbesondere bei zu erwartenden hohen Beanspruchungen ein gehärtetes Teil sein. Hohe Drehmomentbeanspruchungen können insbesondere dann auftreten, wenn beim Zusammenbau des Kolbenventils die Mutter 29 auf der Kolbenstange 5 angezogen wird.

#### Patentansprüche

1. Kolbenventilteil für Stoßdämpfer mit einem scheibenförmigen Teil (2), das in einem Zylinder eines Stoßdämpfers anordenbar ist und Durchgangskanäle (10, 11) aufweist, die durch Ventileinrichtungen (24, 25) öffnen- und schließbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Teil (2) mittig eine Durchgangsöffnung (3) aufweist, - die durch Prägen und Stanzen des Teiles (2) von einer Seite (9) derart erzeugt ist, daß die Durchgangsöffnung (3) an der anderen Seite (8) des Teiles (2) einen als Lagerbüchse (6) über die andere Seite (8) des Teiles (2) vorstehenden Bereich aufweist, daß erste Durchgangskanäle (10) durch Stanzen und Prägen des Teiles (2) von der einen Seite (9) her erzeugt sind, derart, daß sie über die andere Seite (8) des Teiles (2) vorstehende ringförmige Vorsprünge (13) aufweisen, wobei die mit einer Ventileinrichtung (25) zusammenwirkenden Endflächen (131) der ringförmigen Vorsprünge (13) der ersten Durchgangskanäle (10) und die Endfläche (17', 191) der Lagerbüchse (6) in einer Schleifoperation so geschliffen sind, daß sie in einer Ebene liegen, daß zweite Durchgangsöffnungen (11) durch Präge- und Stanzschritte von der anderen Seite (8) des Teiles (2) her derart erzeugt sind, daß sie ringförmige Vorsprünge (12) aufweisen, die über die eine Seite (9) des Teiles (2) hinausragen, daß in einer die Durchgangsöffnung (3) an der einen Seite (9) umgebende Vertiefung (17, 19) ein eine weitere Lagerbüchse (7) bildendes Element so befestigt ist, daß es über die eine Seite (9) des Teiles (2) vorsteht und daß die Endfläche des Elementes und die mit einer weiteren Ventileinrichtung

(24) zusammenwirkenden Endflächen (12') der ringförmigen Vorsprünge (12) der zweiten Durchgangskanäle (11) in einer Schleifoperation so geschliffen sind, daß sie in einer Ebene liegen.

2. Kolbenventilteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Element die Form eines in die Vertiefung (17, 19) eingepreßten Preßteiles aufweist.

3. Kolbenventilteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (2) kreisförmig ausgebildet ist.

4. Kolbenventilteil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die die Durchgangsöffnung (3) umgebende Vertiefung (17) kreisförmig ausgebildet ist und nach innen ragende Vorsprungbereiche (19) aufweist, zwischen deren auf einem Kreisdurchmesser (D2) liegenden Endflächen und der Außenfläche des kreisförmigen Preßteiles der Preßsitz gebildet ist.

5. Kolbenventilteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten (oder zweiten) Durchgangskanäle einen kreisförmigen Querschnitt besitzen.

6. Kolbenventilteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten oder ersten Durchgangskanäle einen Querschnitt in der Form eines Langloches aufweisen oder einen annähernd elliptischen Querschnitt besitzen.

7. Kolbenventilteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitten der ersten und zweiten Durchgangskanäle auf einem Durchmesser des Teiles (2) konzentrisch zur Durchgangsöffnung (3) abwechselnd nebeneinander angeordnet sind.

8. Kolbenventilteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtungen die Form von auf den jeweiligen Endflächen aufliegenden Abdeckscheiben aufweisen, die durch Energiespeicher in Richtung auf die Endfläche gedrückt werden.

9. Kolbenventilteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Energiespeicher Tellerfedern (22, 26) verwendbar sind.

10. Kolbenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbüchse (7) ein ungehärtetes Teil ist.

11. Kolbenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbüchse (7) ein gehärtetes Teil ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenventilteiles nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Bearbeitungsschritt ein Materialstreifen (100) gleichzeitig von der einen Seite (9) und der anderen Seite (8) her mit der Hilfe von Prägwerkzeugen so geprägt wird, daß von der einen Seite (9) her Einprägungen im Bereich der herzustellenden ersten Durchgangskanäle (10) und im Bereich der herzustellenden Durchgangsöffnung (3) erzeugt werden und von der anderen Seite (8) her Einprägungen im Bereich der herzustellenden zweiten Durchgangskanäle (11) erzeugt werden, wobei jeweils die entsprechenden Vorsprünge (13, 12) und der der Lagerbüchse (6) zugeordnete vorstehende Bereich entstehen, daß in einem zweiten Bearbeitungsschritt die ersten Durchgangskanäle (10) und die zweiten Durchgangskanäle (11) durch gleichzeitiges Durchstanzen der in dem einen Bearbeitungsschritt erzeugten Einprägungen erzeugt werden, wobei die zweiten Durchgangskanäle (11) von der anderen Seite (8) her und die ersten Durchgangskanäle (10) von der einen Seite (9) her durchstanzt werden, daß in einem dritten Bearbeitungsschritt die Durchgangsöffnungen (3) durch Durchstanzen der Einprä-

gung im Bereich der herzustellenden Durchgangsöffnung (3) von der einen Seite (9) her hergestellt wird, daß gleichzeitig das gesamte Kolbenventilteil aus dem Materialstreifen (100) ausgestanzt wird, daß das Element zur Bildung der Lagerbüchse (7) in der Vertiefung (17, 19) befestigt wird und daß anschließend das Kolbenventilteil in einer Schleifoperation beidseitig von der anderen Seite (8) und der einen Seite (9) her geschliffen wird, so daß die Endflächen (13') der Vorsprünge (13) der ersten Durchgangskanäle (10) und die Endfläche (17', 19') der Lagerbüchse (6) sowie die Endflächen (12') der Vorsprünge (12) der zweiten Durchgangskanäle (11) und die Endfläche (7') des Elementes jeweils in einer Ebene liegen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Element durch eine Preßoperation in der die Durchgangsöffnung (3) umgebenden eingepprägten Vertiefung befestigt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil vor dem Befestigen des Elementes in einem Gleitschleifschritt behandelt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (12, 13) des Teiles nachfolgend durch Einsatzhärten gehärtet werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifoperation auf einer Gleitschleifmaschine ausgeführt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil abschließend durch Strahlen oder Bürsten entgratet wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in die Endflächen der Vorsprünge zur Beeinflussung der Dämpfungsfunktion Einkerbungen eingebracht werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialstreifen (100) in den den ersten, zweiten und dritten Bearbeitungsschritt ausführenden Bearbeitungsstationen (A, B, C) jeweils mit der Hilfe von Justierbohrungen (101) im Materialstreifen (100) justiert wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

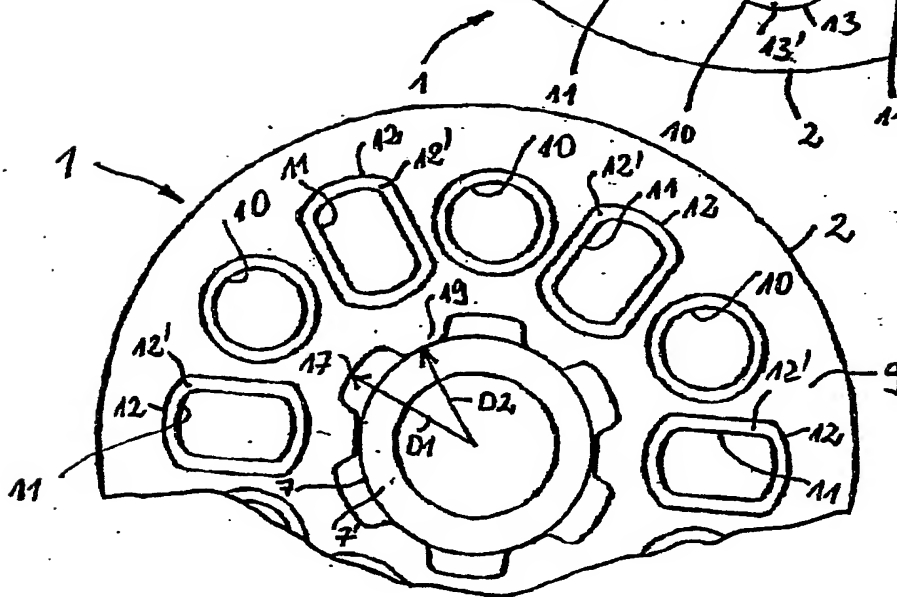
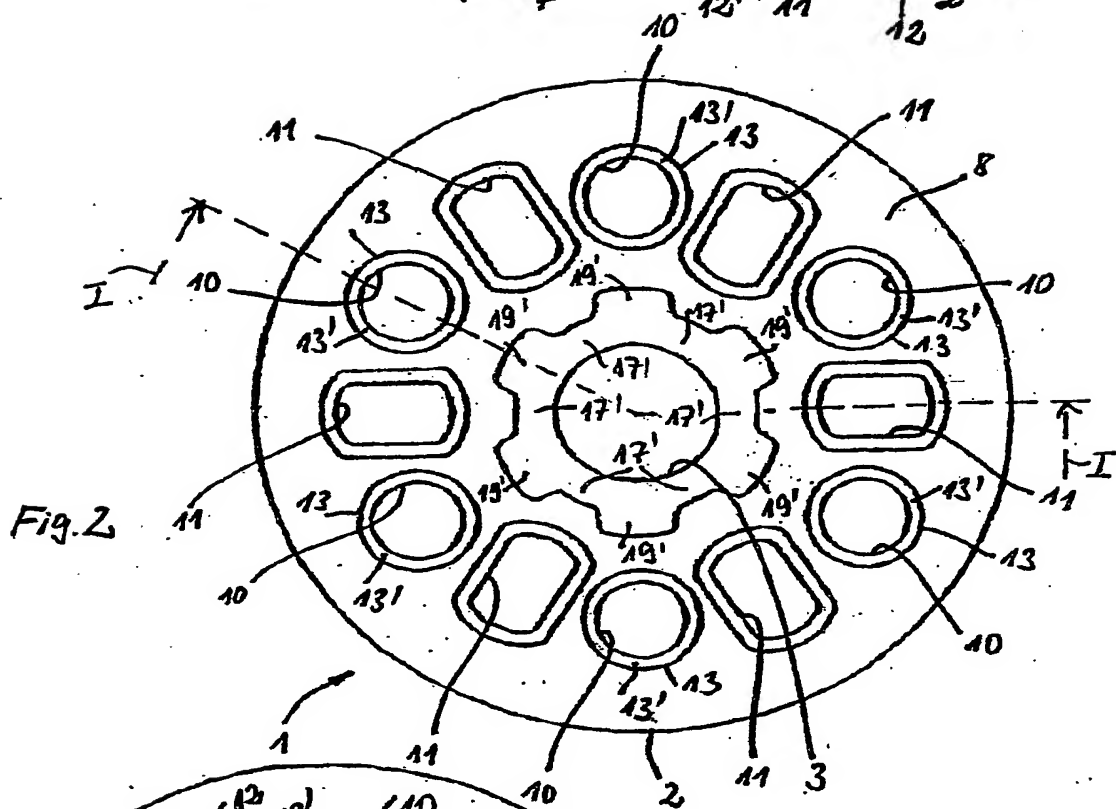
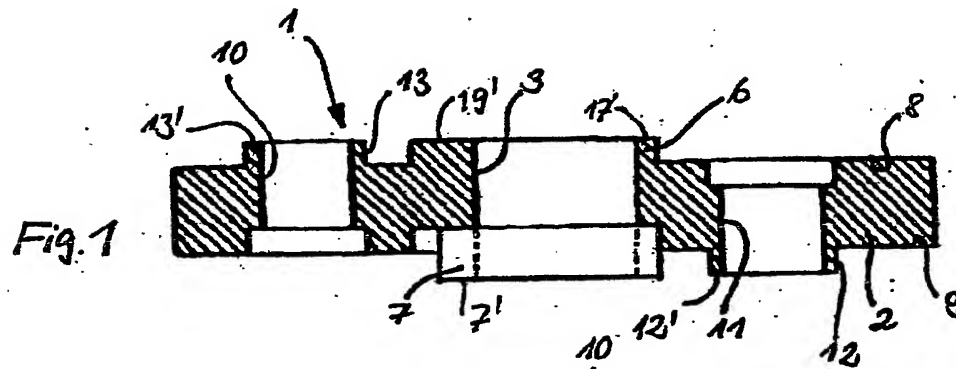
45

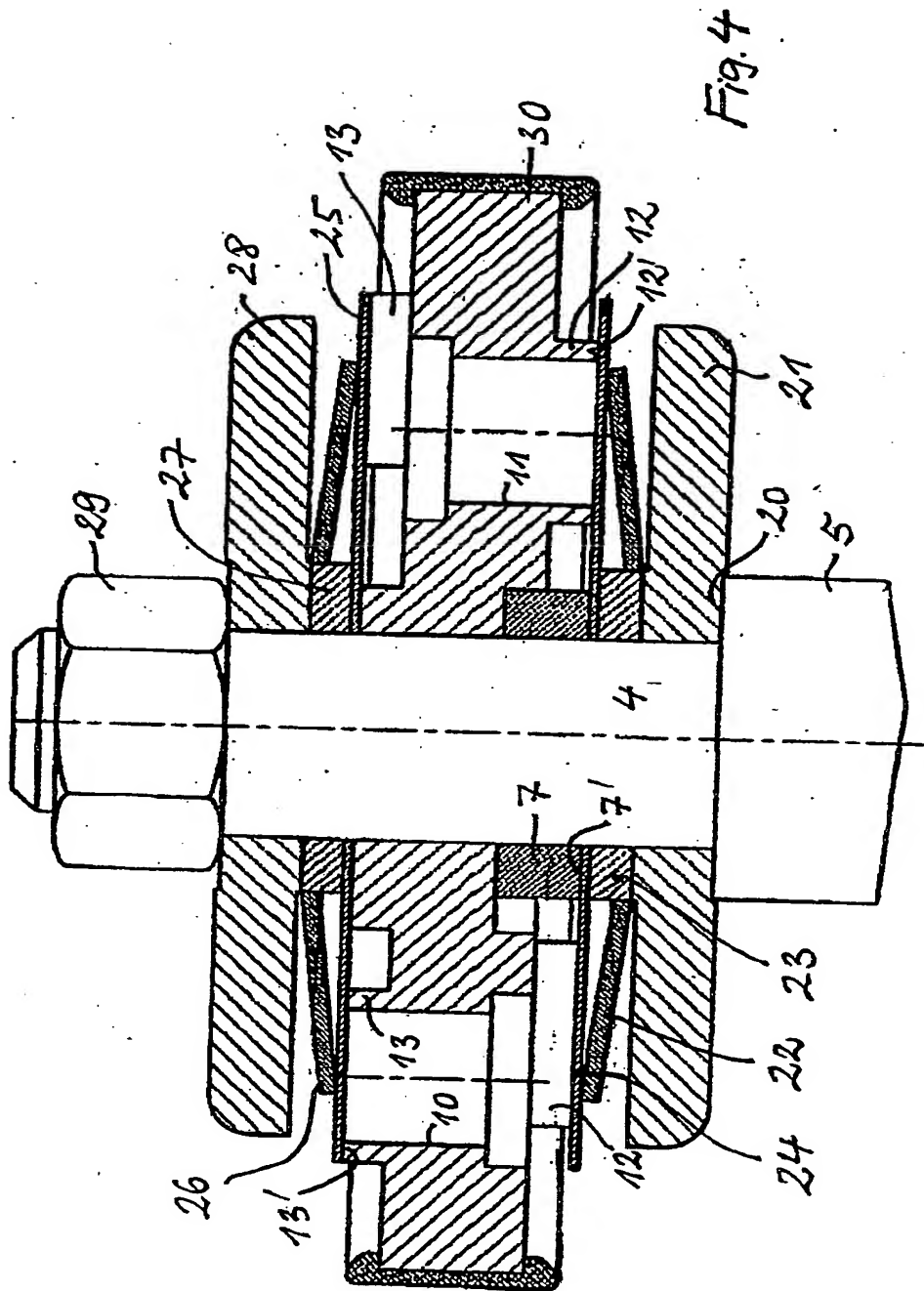
50

55

60

65





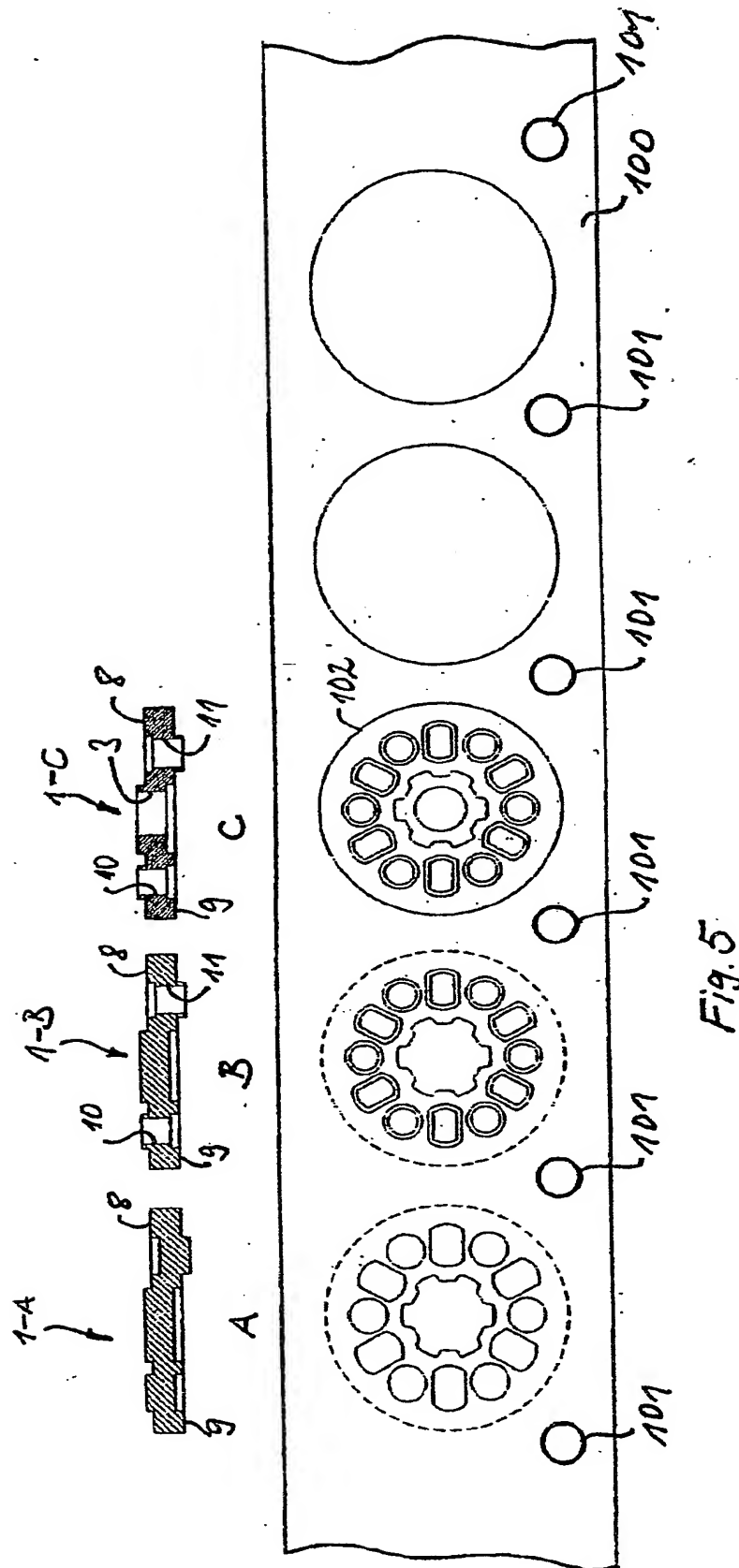


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**